

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004
*First Semester Examination
2003/2004 Academic Session*

September/Oktober
September/October

ESA 101/2 – Pengaturcaraan C & C++
(Computer Programming in C & C++)

Masa : 2 jam
Hour : [2 hours]

ARAHAN KEPADA CALON :
INSTRUCTION TO CANDIDATES:

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LIMA BELAS** mukasurat bercetak dan **ENAM** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.

*Please ensure that this paper contains **FIFTEEN** printed pages and **SIX** questions before you begin examination.*

Sila jawab **EMPAT** soalan sahaja.
*Answer **FOUR** questions only.*

Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia. Sekiranya calon ingin menjawab dalam Bahasa Inggeris, sekurang-kurangnya satu soalan perlu dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Student may answer all the questions in Bahasa Malaysia. If you want to answer in English, at least one question must be answered in Bahasa Malaysia.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.
Each questions must begin from a new page.

Soalan 1 (25 markah)

S1.1 Dalam setiap cebisan atur cara berikut, kenal pastikan sama ada terdapat ralat. Huraikan sebabnya:

Identify and explain any error contain in the following program segments.

a) `int jumlah, dejumlah;`

```

    jumlah = 0.0;
    while (dejumlah <= 5.0)
    {
        jumlah = jumlah + 1 / dejumlah;
        dejumlah = dejumlah - 1;
    }

```

(3 markah/marks)

b) `int digit = 0;`

```

    for (; digit <= 9; )
        printf("%d\n", digit++);

```

(3 markah/marks)

c) `int n, i, purata;`
`float x, jum = 0;`

```

/* dapatkan nilai awal n*/
printf("Berapakah nombor yang akan diinput?\n");
scanf("%d", n);

```

```

/* baca nombor-nombor yang diinput*/
printf("Sila input nombor-nombor tersebut:\n");
for (i=0; i <= n; ++i) {
    printf("x = ");
    scanf("%d", &x);
    sum += x;
}

```

```

/* kira purata dan papar jawapan */
purata = jum/n;
printf("\nPurata = %f\n", purata);

```

(4 markah/marks)

1.2 a) Jejak dan berikan output yang dihasilkan daripada aturcara di bawah:

Trace and describe the output that will be generated by each of the following programs.

```
#include <stdio.h>

int a = 3;
int funct1(int count);

main()
{
    int count;
    for (count = 1; count <= 5; ++count) {
        a = funct1(count);
        printf("%d ", a);
    }
}

funct1(int x)
{
    a += x;
    return(a);
}
```

(7.5 markah/marks)

- a) Tuliskan satu fungsi **digit_terbalik()** yang mencetak setiap digit dalam satu integer positif **n** pada setiap baris secara terbalik. Contohnya, jika **n** ialah 18345, panggilan fungsi **digit_terbalik(n)** akan mencetak seperti di bawah:

*Write a function called **digit_terbalik()** which prints each digit in a positive integer, **n**, in a reverse order on each consecutive line. For example, if **n** is 18345, a function call to **digit_terbalik(n)** will print as below:*

5
4
3
8
1

Gunakan prototaip fungsi berikut:

Please use the following function prototype for the above purpose:

void digit_terbalik (int n);

(7.5 markah/marks)

Soalan 2 (25 markah)

S2.1a) Berikan nilai bagi setiap pembolehubah yang dinyatakan di bawah apabila aturcara berikut dijalankan. Andaikan bahawa setiap integer diperuntukkan 2 bait ingatan. Nilai yang diberikan kepada pembolehubah *i* bermula pada alamat F9C (hexadecimal) dan nilai yang diberikan kepada *j* bermula pada alamat F9E.

```
int    i, j = 25;
int    *pi, *pj = &j;
. . . . .
*pj = j + 5;
i = *pj + 5;
pi = pj;
*pi = i+j;
```

- Apakah nilai yang diwakili oleh *&i* ?
- Apakah nilai yang diwakili oleh *&j* ?
- Apakah nilai yang diumpukkan kepada *pj* ?
- Apakah nilai yang diumpukkan kepada **pj* ?
- Apakah nilai yang diumpukkan kepada *i* ?
- Apakah nilai yang diwakili oleh *pi* ?
- Apakah nilai terakhir **pi* ?
- Apakah nilai yang diwakili oleh *(pi + 2)* ?
- Apakah nilai yang diwakili oleh kenyataan *(*pi + 2)* ?
- Apakah nilai yang diwakili oleh kenyataan **(pi + 2)* ?

Suppose each integer quantity occupies 2 bytes of memory. Referring to the above program segment, if the value assigned to i begins at (hexadecimal) address F9C and the value assigned to j begins at address F9E, then

- What value is represented by *&i* ?*
- What value is represented by *&j* ?*
- What value is assigned to *pj* ?*
- What value is assigned to **pj* ?*
- What value is assigned to *i* ?*
- What value is represented by *pi* ?*
- What final value is assigned to **pi* ?*
- What value is represented by *(pi + 2)* ?*
- What value is represented by the expression *(*pi + 2)* ?*
- What value is represented by the expression **(pi + 2)* ?*

(5 markah/marks)

- b) Jejak cebisan aturcara berikut, sambil menunjukkan nilai bagi setiap pemboleh ubah setiap kali ia bertukar. Nyatakan nilai dalam tatasusunan y[] di akhir aturcara:

Trace the following program segment while showing the change of value of each variable when the program is executed. State the final value of array y[] at the end of the program.

```
int x[3][4] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12};
int y[4] = {0, 0, 0, 0};
int i;
```

```
for (int j=0; j < 4; j++) {
    for (i=0; i < 3; i++)
        y[j] = y[j] + x[i][j];
}
```

(5 markah/marks)

- 2.2 Satu prototaip fungsi untuk mengira nilai sisihan piawai satu senarai nombor diberi seperti berikut:

A function prototype to calculate a standard deviation of a list of numbers is given as below:

double stdev(double x[], int n);

Fungsi di atas akan mengembalikan nilai sisihan piawai satu senarai yang mengandungi sebanyak **n** nombor, x_0, \dots, x_{n-1} dengan menggunakan formula berikut:

*The above function will return the value of standard deviation of a list which contains **n** numbers, x_0, \dots, x_{n-1} using the following formula:*

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} (x_i - \mu)^2}{n-1}} \quad ; \mu \text{ ialah nilai purata data}$$

; μ is the mean value of the data

- a) Berikan carta alir bagi menunjukkan penyelesaian formula di atas.

Develop a flowchart to solve the above problem.

(5 markah/marks)

- b) Tuliskan atur cara C fungsi **stdev()** tersebut berdasarkan carta alir di a).

*Write a program in C the **stdev()** function based on the flow chart in a).*

(10 markah/marks)

Soalan 3 (25 markah)

- S3.1 Dengan menggunakan jadual kebenaran (Benar/Tidak Benar), selesaikan sama ada kenyataan boolean berikut memberikan jawapan yang sama:

Using the truth table (True/False), solve the following Boolean statement whether they generate the same answer.

- a. $p \ \&\& \ (q \ \&\& \ r)$ dan $(p \ \&\& \ q) \ \&\& \ r$
 b. $p \ || \ (q \ \&\& \ r)$ dan $(p \ || \ q) \ \&\& \ r$

(5 markah/marks)

- 3.2 Tuliskan satu atur cara yang dapat menghasilkan “piramid” berdigit seperti berikut dengan menggunakan struktur kawalan gelung tersarang:

Write a program which can generate a “pyramid” of digits using nested loops.

```

      1
     232
    34543
   4567654
  567898765
 67890109876
7890123210987
890123454321098
90123456765432109
0123456789876543210
  
```

Pastikan anda tidak mencetak secara terus 10 digit yang berkenaan ke skrin output. Gunakan kawalan gelung yang sesuai untuk mencetak setiap baris tersebut.

Do not simply write out 10 multidigit strings. Instead, develop a formula to generate the appropriate output for each line.

(10 markah/marks)

- 3.3 Tuliskan satu fungsi bernama **KUADRATIK** yang dapat menyelesaikan persamaan kuadrat. Persamaan kuadrat ialah persamaan dalam bentuk $ax^2 + bx + c = 0$, iaitu **a**, **b**, **c** adalah pemalar nyata dan **x** ialah punca nyata yang perlu dicari. Pemalar-pemalar tersebut ialah input berjenis nombor nyata, maka perlu ditakrifkan sebagai **float** atau **double**. Persamaan kuadrat selalunya mengandungi dua punca, maka gunakan pembolehubah **x1** dan **x2** untuk menyimpan punca-punca nyata tersebut untuk dioutput. Pembolehubah **x1** dan **x2** perlu ditakrifkan sebagai berjenis **double** bagi mengelakkan ketidaktepatan jawapan yang berpunca daripada ralat bagi jawapan yang dibulatkan.

Gunakan formula kuadrat seperti berikut sebagai panduan:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Pastikan bahawa nilai pembolehubah **a** bukan sifar. Jika **a** ialah sifar, atur cara tersebut perlu meminta pengguna memasukkan semula nilai **a**. Formula kuadrat di atas juga akan gagal jika persamaan $b^2 - 4ac$ bernilai negatif. Dalam kes ini, aturcara tersebut perlu ditamatkan. Paparkan nilai **x1** dan **x2** di akhir fungsi. Fungsi **KUADRATIK** tersebut hendaklah menerima nilai **a**, **b** dan **c** sebagai parameter formal dan mengembalikan nilai **x1**, dan **x2** melalui parameter formal secara rujukan.

*Write a function called KUADRATIK which can solve a quadratic equation. Quadratic equation is an equation in the form of $ax^2 + bx + c = 0$, where **a**, **b**, **c** are constants and **x** is the real coefficient to be determined. The constants are real numbers, thus shall be declared as float or double. Quadratic equation normally has two coefficients; therefore, use the variable **x1** and **x2** to store the coefficients. Variables **x1** and **x2** should be declared as double to avoid any inaccuracy caused by errors for decimal points being truncated.*

Use the following quadratic formula for guidance:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

*Ensure that variable **a** is a nonzero value. If **a** is zero, the program should ask the user to reenter **a**. The above formula will also fail if the determinant $b^2 - 4ac$ results in negative value. In this case, the program needs to be terminated. Output the value of **x1** and **x2** at the end of the function. The **KUADRATIK** function should accept **a**, **b** and **c** as formal parameters and return the value of **x1** and **x2** through formal parameter*

(10 markah/marks)

Soalan 4 (25 markah)

S4.1 Perhatikan rangka struktur sebuah aturcara C yang berikut dan jawab soalan yang diberikan:

```
void funct(int *p);
main( )
{
    int a[5] = {10, 20, 30, 40, 50};
    . . .
    funct(a);
    . . .
}
void funct(int *p)
{
    int i, sum = 0;
    for (i = 0; i < 5; ++i)
        sum += *(p+i);
    printf("sum=%d", sum);
    return;
}
```

- Apakah jenis parameter yang dihantar kepada fungsi funct?
- Maklumat apakah yang dikembalikan semula oleh fungsi funct?
- Apakah jenis parameter formal yang didefinisikan dalam fungsi funct?
- Apakah tujuan struktur kawalan for-loop yang terkandung dalam fungsi funct?
- Apakah output yang dipaparkan oleh kenyataan printf yang terkandung dalam fungsi funct?

Observed the skeletal structure of a C program in the above, and answer the questions accordingly:

- What kind of argument is passed to funct?*
- What kind of information is returned by funct?*
- What kind of formal argument is defined within funct?*
- What is the purpose of the for-loop that appears within funct?*
- What value is displayed by the printf statement within funct?*

(10 markah/marks)

- 4.2 Algoritma Euclidean boleh digunakan bagi mencari pembahagi terbesar sepunya bagi dua integer positif. Algoritma ini mengubah sepasang integer positif (m, n) kepada integer positif $(d, 0)$ dengan berulang kali membahagi integer yang besar dengan integer yang kecil dan menukar integer yang besar dengan baki dari pembahagian. Apabila baki ialah 0, integer yang satu lagi dalam pasangan integer tersebut, iaitu d , ialah pembahagi terbesar sepunya bagi integer m dan n .

Sebagai contoh, jika m ialah 532 dan n ialah 112, maka Algoritma Euclidean akan mengurangkan pasangan integer $(532, 112)$ kepada $(28, 0)$ mengikut turutan berikut:

$$(532, 112) \rightarrow (112, 84) \rightarrow (84, 28) \rightarrow (28, 0)$$

Maka 28 ialah pembahagi terbesar kepada 532 dan 112.

Implement the Euclidean Algorithm for finding the greatest common divisor of two given positive integers. This algorithm transforms a pair of positive integers (m, n) into a pair $(d, 0)$ by repeatedly dividing the larger integer by the smaller integer and replacing the larger with the remainder. When the remainder is 0, the other integer in the pair will be the greatest common divisor of the original pair (and of all the intermediate pairs).

For example, if m is 532 and n is 112, then the Euclidean Algorithm reduces the pair $(532, 112)$ to $(28, 0)$ by

$$(532, 112) \rightarrow (112, 84) \rightarrow (84, 28) \rightarrow (28, 0)$$

Thus, 28 is the greatest common divisor of 532 and 112.

- a) Berikan carta alir bagi satu atur cara yang boleh melaksanakan Algoritma Euclidean di atas. Atur cara tersebut perlu menerima 2 integer, m dan n sebagai input dan memaparkan nilai pembahagi terbesar sepunya sebelum tamat atur cara.

Develop a flow chart for a program that implement the Euclidean Algorithm above. The program should accept as input 2 integers, m and n , and output the value of the greatest common divisor at the end of program.

(7 markah/mark)

- b) Tuliskan satu fungsi bernama **GCD** yang boleh melaksanakan Algoritma Euclidean tersebut berdasarkan carta alir (a). Fungsi tersebut perlu menerima 2 integer, m dan n sebagai parameter dan mengembalikan satu integer, iaitu pembahagi terbesar sepunya kepada m dan n . Sila paparkan nilai pembahagi terbesar sepunya tersebut sebelum tamat fungsi.

*Write a function called **GCD** which uses the Euclidean Algorithm to find the greatest common divisor of 2 integers based on the flow chart you have developed in (a). The function should accept as formal parameters, the integer m and n and return an integer, which is the greatest common divisor of m and n . Please output the greatest common divisor value at then end of the function.*

(8 markah/marks)

Soalan 5 (25 markah)

S5.1 Berikan output bagi atur cara di bawah. Sila tunjukkan jejak atur cara yang anda lakukan.

Please trace the following program and describe the output.

```
a) int main()
{
    int i = 0, x = 0;

    for (i=1; i<10; ++i) {
        if (i%2 == 1)
            x += i;
        else
            x--;
        printf("%d", x);
        continue;
    }
    printf("\nx = %d", x);
}
```

(5 markah/marks)

```
b) int main()
{
    int i, j, k, x = 0;

    for (i = 0; i<3; ++i)
        for (j = 0; j<i; ++j) {
            switch (i+j-1) {
                case -1:
                case 0:
                    x += 1;
                    break;
                case 1:
                case 2:
                case 3:
                    x += -2;
                    break;
                default:
                    x += 3;
            }
        }
    printf("%d ", x);
}
printf("\nx = %d", x);
}
```

(5 markah/marks)

5.2 Perhatikan rangka struktur sebuah aturcara C seperti berikut dan jawab soalan-soalan yang diberikan:

- Apakah jenis maklumat yang dikembalikan oleh funct?
- Apakah yang diumpukkan kepada ptmax apabila fungsi funct dijalankan?
- Apakah tujuan for-loop yang terdapat dalam fungsi funct?
- Apakah nilai yang dipaparkan oleh kenyataan printf dalam main?

Observed the below skeletal C program and answer the questions accordingly:

- What kind of information is returned by funct?*
- What is the value assigned to ptmax when the function is executed?*
- What is the purpose of the for-loop that appears within funct?*
- What value is displayed by the printf statement within funct?*

```
int *funct(int *p);

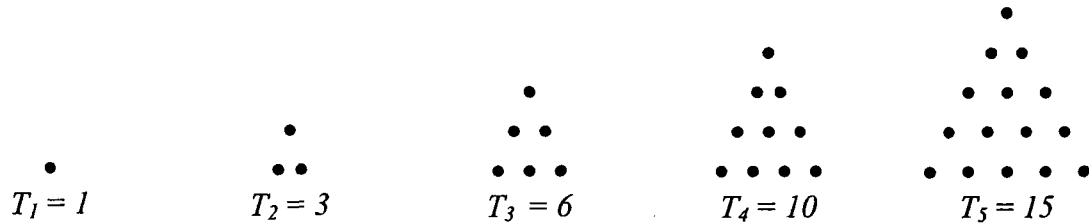
void main(){
    int a[5] = {10,20,30,40,50};
    int *ptmax;
    . . .
    ptmax = funct(a);
    printf("max=%d", *ptmax);
    . . .
}

int *funct(int *p)
{
    int i, imax, max = 0;
    for (i=0; i<5; ++i)
        if (*(p+i) > max) {
            max = *(p+i);
            imax = i;
        }
    return(p + imax);
}
```

(8 markah/marks)

- 5.3 Ahli matematik purba dari Greek mengklasifikasikan nombor secara geometri. Contohnya, suatu nombor N di anggap “unsur segitiga” jika sebanyak N biji guli dapat disusun dalam bentuk segitiga simetrik. Contoh bagi 10 nombor “unsur segitiga” yang pertama ialah seperti berikut:

0, 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36 dan 45.

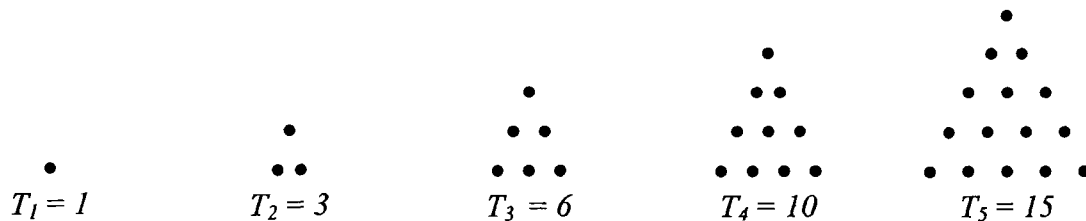


Tuliskan satu fungsi bernama `Uji_Segitiga()` yang menerima satu integer n sebagai parameter dan mengembalikan nilai 1 jika n ialah “unsur segi tiga”. Jika tidak, fungsi tersebut akan mengembalikan nilai 0. Sila gunakan prototaip fungsi seperti di bawah:

```
int Uji_Segitiga(int n);
```

Ancient Greek mathematicians classified numbers geometrically. For example, a number N is considered “triangular element” if N marbles can be placed in a symmetrical triangle. An example for the first 10 triangular numbers are as follows:

0, 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, and 45



Write a function called `Uji_Segitiga()` which accepts an integer n as formal parameter and returns the value 1 if n is a triangular number. If not, the function will return the value 0. Please use the function prototype as follows:

```
int Uji_Segitiga(int n);
```

(7 markah/marks)

Soalan 6 (25 markah)

S6.1 Huraikan jawapan bagi soalan-soalan berikut:

- a) Banding dan bezakan pengaturcaraan berorientasikan objek dengan pengaturcaraan imperatif.
- b) Terangkan perbezaan antara anggota **public** (umum) dan anggota **private** persendirian dalam suatu **class** (kelas) yang digunakan dalam bahasa C++.
- c) Banding dan bezakan antara fungsi pembina dan fungsi pemusnah.
- d) Banding dan bezakan **struct** dan **class** dalam C++.
- e) Terangkan ciri-ciri bagi anggota **private** (terlindung) dalam suatu **class** (kelas).

State the answers for the following questions:

- a) *Compare and differentiate the difference between an object oriented program and an imperative program.*
- b) *Explain the difference between a **public** member and a **private** member of a class in C++.*
- c) *Explain the difference between a constructor function and a destructor function.*
- d) *Explain the difference between **struct** and **class** in C++.*
- e) *Explain the criteria of private members in a class.*

(10 markah/marks)

- 6.1. Atur cara di bawah memberikan pengisytiharan kelas **Pelajar** yang mengandungi data nombor matrik, tiga markah tugasan, markah ujian dan peperiksaan akhir, dan gred keseluruhan. Kelas ini juga mengandungi fungsi-fungsi anggota untuk menginput markah, menentukan gred keseluruhan dan memaparkan keputusan untuk seseorang pelajar.

*The following program consists of the definition of a class, **Pelajar**, which contains the data of matric number, three coursework results, test result, final exam result and overall grade. This class also contains the member functions to read marks, identify overall grade and print to the output screen the results of a student.*

```
#include <iostream.h>
const int BILTUG = 3;    // Bilangan tugasan
double Nisbah;           // Nisbah Komponen Peperiksaan Kepada
                        // Kerja Kursus

class Pelajar {
private :
    int      NoMatrik;
    double   Tugas[BILTUG];
    double   Ujian;
    double   Peperiksaan;
    char     Gred;
```

```

public :

void InputMarkah ()
{
    cout << "\nMasukkan Nombor Matrik Pelajar : ";
    cin >> NoMatrik;
    cout << "\nMasukkan Markah Tugasan";
    cout << "\nMarkah Maksimum Setiap Tugasan = 100";
    for (int i = 0; i < BILTUG; i++) {
        cout << "\nTugasan" << i + 1 << " :";
        cin >> Tugasan[i];
    }
    cout << "\nMarkah Maksimum = 100 :";
    cout << "\nMasukkan Markah Ujian";
    cin >> Ujian;
    cout << "\nMasukkan Markah Peperiksaan";
    cin >> Peperiksaan;
} // tamat InputMarkah ()

void TentuGred ()
{
    double Jumlah, KKursus = 0.0;
    for (int i = 0; i < BILTUG; i++)
        KKursus += Tugasan[i];
    Kursus += Ujian;

    //Andaikan semua komponen kerja kursus menyumbangkan
    //sama rata
    //Purata Terhadap Bilangan Tugasan dan Ujian

    KKursus = KKursus/(BILTUG + 1.0);

    Jumlah = KKursus*(1.0 - Nisbah) + Peperiksaan*Nisbah;

    if (Jumlah >= 70.0) Gred = 'A';
    else if (Jumlah >= 60.0) Gred = 'B';
    else if (Jumlah >= 50.0) Gred = 'C';
    else Gred = 'F';

} // tamat TentuGred()

void OutputGred()
{
    cout << "\nNo. Matrik: " << NoMatrik;
    for (int i = 0; i < BILTUG; i++)
        cout << "\nTugasan" << i + 1 << " :";
        << Tugasan[i];
    cout << "\nUjian : " << Ujian;
    cout << "\nPeperiksaan : " << Peperiksaan;
    cout << "\nGred Keseluruhan : " << Gred << "\n";
}

```

```

    } // tamat OutputGred()

}; //tamat kelas Pelajar

```

Tulis sebuah atur cara `main()` untuk mendapatkan maklumat prestasi keseluruhan bagi 10 orang pelajar dengan menggunakan fungsi-fungsi di dalam kelas **Pelajar** di atas. Aturcara tersebut perlu melakukan yang berikut:

- Mendapatkan nisbah komponen peperiksaan kepada kerja kursus (contoh: komponen peperiksaan = 70% adalah bersamaan dengan 0.7)
- Mendapatkan markah-markah yang berkenaan (tugasan, ujian, peperiksaan) untuk setiap pelajar
- Memaparkan gred keseluruhan yang diperolehi oleh setiap pelajar

*Write a `main()` program to get the information of overall performance of 10 students by using the functions in class **Pelajar** as above. The program shall do the following tasks:*

- Get the ratio of the exam component to the coursework component. (Example: exam component = 70% is equivalent to 0.7)*
- Get the required marks from each student.*
- Output the overall grade received by each student.*

(15 markah/marks)